

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-200919

(43)Date of publication of application : 18.07.2000

(51)Int.Cl.

H01L 31/042

(21)Application number : 11-308561

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 29.10.1999

(72)Inventor : MIMURA TOSHIHIKO

INOUE YUJI

KOMORI AYAKO

SHIOMI SATORU

MAKITA HIDEHISA

MORI MASAHIRO

SASAOKA MAKOTO

ITOYAMA SEIKI

NAGAO YOSHITAKA

(30)Priority

Priority number : 10310119

Priority date : 30.10.1998

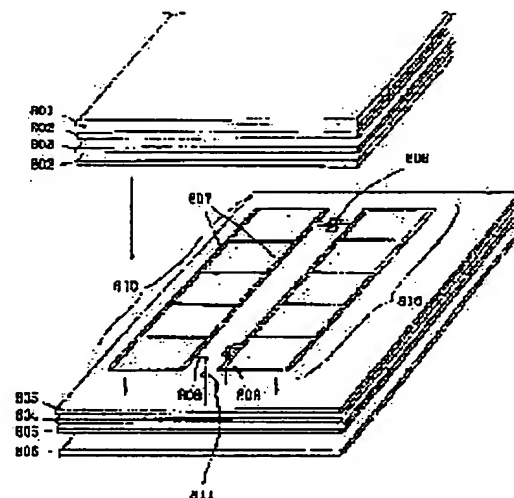
Priority country : JP

## (54) SOLAR BATTERY MODULE AND SOLAR CELL ARRAY

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To ensure safety and enable rapid restoration operation by providing a heat sensitive wiring cut-off means.

SOLUTION: A collector electrode is arranged to effectively pick up current generated in a solar battery. Adjacent solar cells are connected in series with interconnector. Current collected by a collector electrode is further collected by an interconnector. Current and voltage are obtained by connecting a plurality of solar cells in series by an interconnector. Ten solar cells are joined in series by an interconnector and a rated voltage of 14 V is obtained. A temperature fuse 809 is subjected to thermocompression to a metallic copper plate of a rear material 806 of a solar battery module via a PET film alone of an insulation member 804. That is, the temperature fuse 809 and the rear material 806 are thermally joined and arranged, and operation sensitivity of the temperature fuse 809 of a heat sensitive wiring cut-off means is made satisfactory. Safety is improved by cutting off rapidly.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.09.2002

[Date of sending the examiner's decision of



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 太陽電池素子と電気配線部材を少なくとも有する太陽電池モジュールにおいて、感熱配線遮断手段を有することを特徴とする太陽電池モジュール。

【請求項 2】 前記感熱配線遮断手段の遮断温度が 150 度以上であって、前記太陽電池素子が発電機能を失う温度未満であることを特徴とする請求項 1 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 3】 前記太陽電池モジュールは構成要素として熱伝導性の高い部材を有しており、前記感熱配線遮断手段は該熱伝導性の高い部材に近接して配置されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 4】 前記感熱配線遮断手段は、前記熱伝導性の高い部材に絶縁部材を介して配置されていることを特徴とする請求項 3 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 5】 前記感熱配線遮断手段が前記太陽電池モジュールを構成する熱伝導性の高い部材と熱的に結合して設けられていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 6】 前記感熱配線遮断手段は前記太陽電池素子間を結ぶインターコネクタに設けられていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 7】 前記太陽電池モジュールは非受光面側に裏面材を有しており、該感熱配線遮断手段は該裏面材に設けられていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 8】 前記太陽電池モジュールは端子箱を有しており、前記感熱配線遮断手段は該端子箱の内部に設けられていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 9】 前記太陽電池モジュールは非受光面側に裏面材を有しており、前記端子箱は該裏面材に設けられていることを特徴とする請求項 8 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 10】 前記太陽電池モジュールは該太陽電池モジュールの周囲の少なくとも一部を囲う枠体を有しており、前記感熱配線遮断手段は該枠体に設けられていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 11】 前記太陽電池モジュールは電気接続するためのコネクタを有しており、前記感熱配線遮断手段は該コネクタの内部に設けられていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 12】 前記感熱配線遮断手段が温度ヒューズ、金属ろう材、形状記憶合金のいずれか又はこれらの組み合わせからなることを特徴とする請求項 1 乃至 11 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 13】 前記金属ろう材は、半田であることを特徴とする請求項 12 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 14】 太陽電池素子と電気配線部材を少なくとも有する太陽電池モジュールにおいて、感熱配線遮断手段を有しており、該感熱配線遮断手段は感熱手段と配線遮断手段とから構成されることを特徴とする太陽電池モジュール。

【請求項 15】 前記感熱配線遮断手段の遮断温度が 150 度以上であって、前記太陽電池素子が発電機能を失う温度未満であることを特徴とする請求項 14 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 16】 前記太陽電池モジュールは構成要素として熱伝導性の高い部材を有しており、少なくとも前記感熱手段は該熱伝導性の高い部材に近接して又は接触して配置されていることを特徴とする請求項 14 又は 15 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 17】 少なくとも前記感熱手段は、前記熱伝導性の高い部材に絶縁部材を介して配置されていることを特徴とする請求項 16 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 18】 少なくとも前記感熱手段が前記太陽電池モジュールを構成する熱伝導性の高い部材と熱的に結合して設けられていることを特徴とする請求項 14 又は 15 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 19】 前記感熱配線遮断手段は前記太陽電池素子間を結ぶインターコネクタに設けられていることを特徴とする請求項 14 又は 15 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 20】 前記太陽電池モジュールは非受光面側に裏面材を有しており、該感熱配線遮断手段は該裏面材に設けられていることを特徴とする請求項 14 又は 15 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 21】 前記太陽電池モジュールは端子箱を有しており、前記感熱配線遮断手段は該端子箱の内部に設けられていることを特徴とする請求項 14 又は 15 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 22】 前記太陽電池モジュールは非受光面側に裏面材を有しており、前記端子箱は該裏面材に設けられていることを特徴とする請求項 21 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 23】 前記太陽電池モジュールは該太陽電池モジュールの周囲の少なくとも一部を囲う枠体を有しており、前記感熱配線遮断手段は該枠体に設けられていることを特徴とする請求項 14 又は 15 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 24】 前記太陽電池モジュールは電気接続するためのコネクタを有しており、前記感熱配線遮断手段は該コネクタの内部に設けられていることを特徴とする請求項 14 又は 15 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 25】 前記感熱手段は、温度ヒューズ、金属ろう材、形状記憶合金若しくは樹脂のいずれか又はこれらの組み合わせからなることを特徴とする請求項 14 乃至 24 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項26】 前記金属ろう材は、半田であることを特徴とする請求項25に記載の太陽電池モジュール。

【請求項27】 前記配線遮断手段は、弾性体若しくは形状記憶合金のいずれかからなることを特徴とする請求項14乃至26に記載の太陽電池モジュール。

【請求項28】 前記弾性体は、コイルばね若しくは板ばねであることを特徴とする請求項27に記載の太陽電池モジュール。

【請求項29】 複数の太陽電池モジュールを電気的に接続することにより構成される太陽電池アレイにおいて、該太陽電池モジュールを電気的に接続するための電気配線部材は、感熱配線遮断手段を有することを特徴とする太陽電池アレイ。

【請求項30】 前記感熱配線遮断手段の遮断温度が150度以上であって、前記太陽電池素子が発電機能を失う温度未満であることを特徴とする請求項29に記載の太陽電池アレイ。

【請求項31】 前記感熱配線遮断手段は熱伝導性の高い部材に近接して配置されていることを特徴とする請求項29又は30に記載の太陽電池アレイ。

【請求項32】 前記感熱配線遮断手段は、前記熱伝導性の高い部材に絶縁部材を介して配置されていることを特徴とする請求項31に記載の太陽電池アレイ。

【請求項33】 前記熱伝導性の高い部材は、前記太陽電池アレイの設置面であることを特徴とする請求項31又は32に記載の太陽電池アレイ。

【請求項34】 前記感熱配線遮断手段が熱伝導性の高い部材と熱的に結合して設けられていることを特徴とする請求項29又は30に記載の太陽電池アレイ。

【請求項35】 前記熱伝導性の高い部材は、前記太陽電池アレイの設置面であることを特徴とする請求項34に記載の太陽電池アレイ。

【請求項36】 前記太陽電池モジュールは非受光面側に裏面材を有しており、一の太陽電池モジュールの裏面材が、隣接する他の太陽電池モジュールの裏面材と接触していることを特徴とする請求項29又は30に記載の太陽電池アレイ。

【請求項37】 前記太陽電池モジュールは該太陽電池モジュールの周囲の少なくとも一部を囲う枠体を有しており、一の太陽電池モジュールの枠体が、隣接する他の太陽電池モジュールの枠体と接触していることを特徴とする請求項29又は30に記載の太陽電池アレイ。

【請求項38】 前記電気配線部材はコネクタを有しており、該感熱配線遮断手段は該コネクタの内部に設けられていることを特徴とする請求項29又は30に記載の太陽電池アレイ。

【請求項39】 前記コネクタは、連結型コネクタ又は中継型コネクタのいずれかであることを特徴とする請求項38に記載の太陽電池アレイ。

【請求項40】 前記感熱配線遮断手段が温度ヒュー

ズ、金属ろう材、形状記憶合金のいずれか又はこれらの組み合わせからなることを特徴とする請求項29乃至39に記載の太陽電池アレイ。

【請求項41】 前記金属ろう材は、半田であることを特徴とする請求項40に記載の太陽電池アレイ。

【請求項42】 複数の太陽電池モジュールを電気的に接続することにより構成される太陽電池アレイにおいて、該太陽電池モジュールを電気的に接続するための電気配線部材は、感熱配線遮断手段を有しており、該感熱配線遮断手段は感熱手段と配線遮断手段とから構成されることを、特徴とする太陽電池アレイ。

【請求項43】 前記感熱配線遮断手段の遮断温度が150度以上であって、前記太陽電池素子が発電機能を失う温度未満であることを特徴とする請求項42に記載の太陽電池アレイ。

【請求項44】 少なくとも前記感熱手段は、前記熱伝導性の高い部材に近接して又は接触して配置されていることを特徴とする請求項42又は43に記載の太陽電池アレイ。

【請求項45】 少なくとも前記感熱手段は、前記熱伝導性の高い部材に絶縁部材を介して配置されていることを特徴とする請求項44に記載の太陽電池アレイ。

【請求項46】 前記熱伝導性の高い部材は、前記太陽電池アレイの設置面であることを特徴とする請求項44又は45に記載の太陽電池アレイ。

【請求項47】 少なくとも前記感熱手段が熱伝導性の高い部材と熱的に結合して設けられていることを特徴とする請求項42又は43に記載の太陽電池アレイ。

【請求項48】 前記熱伝導性の高い部材は、前記太陽電池アレイの設置面であることを特徴とする請求項47に記載の太陽電池アレイ。

【請求項49】 前記太陽電池モジュールは非受光面側に裏面材を有しており、一の太陽電池モジュールの裏面材が、隣接する他の太陽電池モジュールの裏面材と接触していることを特徴とする請求項42又は43に記載の太陽電池アレイ。

【請求項50】 前記太陽電池モジュールは該太陽電池モジュールの周囲の少なくとも一部を囲う枠体を有しており、一の太陽電池モジュールの枠体が、隣接する他の太陽電池モジュールの枠体と接触していることを特徴とする請求項42又は43に記載の太陽電池アレイ。

【請求項51】 前記電気配線部材はコネクタを有しており、該感熱配線遮断手段は該コネクタの内部に設けられていることを特徴とする請求項42又は43に記載の太陽電池アレイ。

【請求項52】 前記コネクタは、連結型コネクタ又は中継型コネクタのいずれかであることを特徴とする請求項51に記載の太陽電池アレイ。

【請求項53】 前記感熱手段は、温度ヒューズ、金属ろう材、形状記憶合金若しくは樹脂のいずれか又はこれ

らの組み合わせからなることを特徴とする請求項4 2乃至5 2に記載の太陽電池アレイ。

【請求項5 4】 前記金属ろう材は、半田であることを特徴とする請求項5 3に記載の太陽電池アレイ。

【請求項5 5】 前記配線遮断手段は、弾性体若しくは形状記憶合金のいずれかからなることを特徴とする請求項4 2乃至5 4に記載の太陽電池アレイ。

【請求項5 6】 前記弾性体は、コイルばね若しくは板ばねであることを特徴とする請求項5 5に記載の太陽電池アレイ。

【請求項5 7】 太陽電池素子と電気配線部材とを有する太陽電池モジュールにおいて、該電気配線部材は少なくとも一個所の結線個所を有しており、該結線個所において、前記電気配線部材の一の端部と他の端部と弾性体とが固定部材により、該弾性体が弾性変形された状態で固定されていることを特徴とする太陽電池モジュール。

【請求項5 8】 前記固定部材の軟化温度は、150度以上であって、前記太陽電池素子が発電機能を失う温度未満であることを特徴とする請求項5 7に記載の太陽電池モジュール。

【請求項5 9】 前記弾性体は、前記電気配線部材の一の端部と他の端部の間に配置されていることを特徴する請求項5 7又は5 8に記載の太陽電池モジュール。

【請求項6 0】 前記太陽電池モジュールは枠体又は非受光面側に裏面材を有しており、前記電気配線部材の一の端部と他の端部と弾性体とが前記固定部材と前記枠体又は前記裏面材により挟持されており、前記固定部材は絶縁性であり、該固定部材と前記枠体又は前記裏面材は接触していることを特徴とする請求項5 7乃至5 9に記載の太陽電池モジュール。

【請求項6 1】 前記固定部材は、樹脂製又はガラス半田であることを特徴とする請求項5 7乃至6 0に記載の太陽電池モジュール。

【請求項6 2】 前記太陽電池モジュールは枠体又は非受光面側に裏面材を有しており、前記電気配線部材の一の端部と他の端部と弾性体とが前記固定部材と前記枠体又は前記裏面材により挟持されており、前記固定部材と前記枠体又は前記裏面材の間に絶縁部材が配置されており、前記固定部材と前記枠体又は前記裏面材の間は絶縁されていることを特徴とする請求項5 7乃至5 9に記載の太陽電池モジュール。

【請求項6 3】 前記絶縁部材は、セラミック、ガラス、樹脂、絶縁処理がなされた金属のいずれかからなることを特徴とする請求項6 2に記載の太陽電池モジュール。

【請求項6 4】 太陽電池素子と電気配線部材とを有する太陽電池モジュールにおいて、該電気配線部材は少なくとも一個所の結線個所を有しており、該結線個所において、前記電気配線部材の一の端部と他の端部が感熱部材を介して接続されていることを特徴とする太陽電池モ

ジュール。

【請求項6 5】 前記感熱部材の溶断温度は、150度以上であって、前記太陽電池素子が発電機能を失う温度未満であることを特徴とする請求項6 4に記載の太陽電池モジュール。

【請求項6 6】 前記感熱部材は、温度ヒューズ、金属ろう材のいずれか又はこれらの組み合わせであることを特徴とする請求項6 4又は6 5に記載の太陽電池モジュール。

10 【請求項6 7】 前記金属ろう材は、半田であることを特徴とする請求項6 6に記載の太陽電池モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、太陽電池モジュール及び太陽電池モジュールを直並列して構成される太陽電池アレイに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、太陽電池モジュールを建材として使用する建材一体型太陽電池モジュールが盛んに開発されるようになった。これに伴い、火災発生時における太陽電池モジュールの安全性が議論されるようになってきている。なぜなら、太陽電池自体は無機物であるため、燃えることはないが、太陽電池をモジュール化するために、有機樹脂を用いるため、太陽電池モジュールは可燃物を内蔵することとなり、従来のように屋根材を不燃材のみで構成することが不可能になるからである。

【0003】また、表面被覆材として、例えば、ガラス等の無機物を用いた太陽電池モジュールであっても、太陽電池モジュールの不燃化は容易には達成できない。例えば、特開平9-148614号公報では、火災発生時、ガラスは割れて延焼を招く恐れがあることが開示されており、太陽電池モジュールを不燃化することは、容易に達成できることではない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】また、火災に対する太陽電池モジュールの安全性の確保については、太陽電池モジュールの不燃化といった課題の他、以下のような課題がある。

【0005】太陽電池モジュールは、通常、配線ケーブルにより複数個が接続されて太陽電池アレイとして使用される。火災時においては、火災による熱により配線ケーブルの被覆が破れて漏電したり、あるいは配線ケーブル同士が溶着して短絡したりする場合がある。

【0006】特に、大きな屋根に多数の太陽電池モジュールを設置した場合などでは、屋根の一部延焼のみで早期に消火されて、一部の太陽電池モジュールがその発電機能の破壊から免れる場合がある。このような場合において、発電能力を残存させた太陽電池モジュールに太陽光が入射すると、電気が発生し、消火のために用いられた水が、前記破損した配線ケーブルからの漏電や短絡を

助長するおそれがある。漏電や短絡による再発火や被災後の復旧作業者が感電するおそれがある。

【0007】しかし、現行の太陽光発電装置においては、インバータが漏電や短絡といった異常を検知する機構を有していることから、インバータが異常の警報を発したり、あるいは、漏電を感知して、インバータの太陽電池の入力部を自動的に接地することにより、感電を防ぐ配慮がなされている。

【0008】ところが、例えば、配線ケーブルの被覆が破れている部分に、あやまって復旧作業者が触れてしまった場合において、インバータが漏電と判断して感電を防止する迄の間に、多少なりとも時間を要する場合がある。

【0009】また、インバータに、高価な漏電等の高速検知器を備えることは、コストの上昇を招いてしまう。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決すべくなされたものである。

【0011】即ち、本発明は、太陽電池素子と電気配線部材を少なくとも有する太陽電池モジュールにおいて、感熱配線遮断手段を有することを特徴とする太陽電池モジュールである。

【0012】また、本発明は、太陽電池素子と電気配線部材を少なくとも有する太陽電池モジュールにおいて、感熱配線遮断手段を有しており、該感熱配線遮断手段は感熱手段と配線遮断手段とから構成されることを特徴とする太陽電池モジュールである。

【0013】また、本発明は、複数の太陽電池モジュールを電気的に接続することにより構成される太陽電池アレイにおいて、該太陽電池モジュールを電気的に接続するための電気配線部材は、感熱配線遮断手段を有することを特徴とする太陽電池アレイである。

【0014】また、本発明は、複数の太陽電池モジュールを電気的に接続することにより構成される太陽電池アレイにおいて、該太陽電池モジュールを電気的に接続するための電気配線部材は、感熱配線遮断手段を有しており、該感熱配線遮断手段は感熱手段と配線遮断手段とから構成されることを、特徴とする太陽電池アレイである。

【0015】また、本発明は、太陽電池素子と電気配線部材とを有する太陽電池モジュールにおいて、該電気配線部材は少なくとも一個所の結線個所を有しており、該結線個所において、前記電気配線部材の一端部と他の端部と弾性体とが固定部材により、該弾性体が弾性変形された状態で固定されていることを特徴とする太陽電池モジュールである。

【0016】また、本発明は、太陽電池素子と電気配線部材とを有する太陽電池モジュールにおいて、該電気配線部材は少なくとも一個所の結線個所を有しており、該結線個所において、前記電気配線部材の一端部と他の

端部が感熱部材を介して接続されていることを特徴とする太陽電池モジュールである。

【0017】

【発明の実施の形態】（実施形態1）

#### 太陽電池モジュール

図1は本発明の太陽電池モジュールの一例を示す模式的斜視図である。

【0018】101は太陽電池モジュール、102は裏面材、103は充填材、104は太陽電池素子、105は表面部材、106は端子箱、107は枠体、108はシール材である。

【0019】また、図2は、端子箱106の拡大図である。端子箱106の内部には端子台202の他、感熱配線遮断手段201が配置されている。203は端子箱106の蓋である。端子箱は2重構造になっているため、良好に水密されている。図23は、端子箱106の他の一例の拡大図である。尚、204はアース線である。

【0020】図3は、各太陽電池素子104と感熱配線遮断手段201との電気的接続を示す電気回路図である。各太陽電池素子104は互いに直列接続され、さらに感熱配線遮断手段201に直列接続されている。

【0021】以下、各構成要素について説明する。

【0022】（裏面材102）裏面材102の材料としては、従来からのスーパーストレート構造に使用されるテドラーフィルム等の他、金属屋根と同様の強度を有する鋼板類や耐食性に優れた非鉄類、プラスチック、セラミックス、これらの複合積層材などを使用することができる。

【0023】代表的鋼板としては表面処理、塗覆した鋼板や他の元素を配合した合金、または特殊鋼の他、断熱材等を貼り合わせた複合鋼板があり、一般的には、溶融亜鉛メッキ鋼板、ガルファン、ガルバリウム鋼板、溶融アルミニウムメッキ鋼板、銅メッキ鋼板、塩化ビニル被覆鋼板、フッ素樹脂鋼板、ステンレス鋼板、制振鋼板、断熱亜鉛鋼板、耐候性鋼板、前記塗装鋼板が好適である。非鉄類としては、アルミニウム合金板、亜鉛合金板、鉛板、チタニウム板及び、前記の塗装カラー板が好適である。プラスチックとしては、FRP等の構造強度に優れた部材の他、金属骨格との組み合わせ部材なども好適である。

【0024】（充填材103）充填材103は、充填接着材と充填保持部材から構成される。充填接着材としては、太陽電池素子104との接着性、耐候性、緩衝効果、透明性の観点からEVA（エチレンビニルアセテート）やEEA（エチレンエチルアクリレート）、PVB（ポリビニルブチラル）、シリコーン樹脂等が好適に用いられる。充填保持部材は、前記充填材の機械的特性を向上させるためのものであり、前記充填接着材に埋め込んで使用される。このような充填保持部材としては、ガラス不織布又は織布の他、シリカやTiO<sub>2</sub>等の無機

微粒子等があげられる。充填保持部材としては必要に応じて、シランカップリング剤で処理されたものを使うこともできる。

【0025】（太陽電池素子104）本発明に用いる太陽電池素子104としては特に種類に限定はなく、単結晶・多結晶・微結晶・アモルファスのいずれの種類でもよい。またSi系でも化合物系でもよい。

【0026】これらの太陽電池素子104は、適宜必要に応じて、インターコネクタ等の内部電気配線部材により必要な電圧が得られるように直並列に接続されて、太陽電池モジュールの一部を構成する。なお、本発明における太陽電池モジュールの電圧は、特に制限はないが、太陽電池モジュールごとに1つの感熱配線遮断手段を設けて太陽電池アレイの配線を分断する場合を考えると、人体に対して無害とされる30V未満であることがより好ましい。

【0027】（表面被覆材105）耐湿性や耐傷性の向上や透明性の必要性及び耐候性の観点から表面被覆材105としては、ガラス板や弗素系の樹脂が好適に用いられる。

【0028】ガラス板としては、窓ガラス等に使用される青板ガラスの他、透明度の高い白板ガラス等が代表的である。作業上の取り扱いから考えると、強化処理されたガラス板を用いることがより好ましい。また、これらのガラスを使用する場合には、機械的強度を向上させるため、図1に示すように枠体107を設けることが好ましい。枠体107を用いる場合には、枠体107と太陽電池モジュール本体の間にシール材108を配置することが一般的であり、これにより太陽電池モジュールの水密性が向上される。弗素系の樹脂としては、例えば4フッ化エチレンの重合体TFE（デュボン製、TEFLONなど）、4フッ化エチレンとエチレンの共重合体ETFE（デュボン製、TEFZELなど）、ポリフッ化ビニル（デュボン製、TEDLAR）、クロロトリフルオロエチレンCTFE（ダイキン工業製、ネオフロン）等を用いることができる。また、これらの樹脂に公知の紫外線吸収剤を加えることにより耐候性を向上させてもよい。また充填材103との接着性を向上させるため、コロナ放電処理等の方法により表面を荒らしたフィルムがより好適である。更に、種々の折り曲げに対応できるように無延伸型がより好適である。

【0029】（端子箱106）端子箱106は、太陽電池素子104の出力をとり出すための端子台202を収納するための箱であり、端子台202を収納するための箱と蓋203から構成される。端子箱106は、太陽電池モジュール101の非受光面側に取り付けられることが多く、太陽電池モジュールが裏面材102を有する場合には、その裏面材102に取り付けられることが多い。

【0030】端子箱106は、水密性が要求されるた

め、図2及び図23に示すような2重壁構造のものや、内部にシール材を充填させたものが好んで使用される。

【0031】端子箱106の材料としては、耐熱性、耐水性、電気絶縁性、老化性に優れたものが好適である。従って端子箱106の材料としては、難燃性プラスチックが特に好ましい。

【0032】例えば、ノリル、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリアセタール、変性PPO、ポリエステル、ポリアリレート、不飽和ポリエステル、フェノール樹脂、エポキシ樹脂などの強度、耐衝撃性、耐熱性、硬度、老化性に優れたエンジニアリング・プラスチック等が代表的である。またABS樹脂、PP、PVなどの熱可塑性プラスチックも使うことができる。

【0033】また、耐熱性という観点から近年、セラミックスや絶縁処理された金属からなる端子箱に注目が集まっており、このような端子箱を用いることもできる。

【0034】（感熱配線遮断手段201）感熱配線遮断手段201は、所定の温度に達すると配線を遮断するものである。感熱配線遮断手段201としては、所定の温度において感熱配線遮断手段201自体が溶解や変形することにより配線を遮断するものが挙げられ、温度ヒューズ、半田、金属ろう材、形状記憶合金又はこれらの組み合わせが好適に用いられる。例えば、温度ヒューズを感熱配線遮断手段201として用いた場合においては、火災時の熱により感熱配線遮断手段である温度ヒューズが所定の温度に至った際に、配線の一部である温度ヒューズが溶解することによって、断線し、配線が遮断される。前記所定の温度としては、後述するが、150℃以上であって、太陽電池素子自体がその発電機能を失う温度未満であることは好ましい。

【0035】また、感熱配線遮断手段201を感熱手段と配線遮断手段とから構成してもよい。感熱手段としては、所定の温度において感熱手段自体が溶解や変形するものや接着性が低下するものが挙げられ、温度ヒューズ、半田、金属ろう材、形状記憶合金、樹脂等又はこれらの組み合わせが好適に用いられる。感熱手段は、固定部材としても用いられる。前記所定の温度としては、後述するが、150℃以上であって、太陽電池素子自体がその発電機能を失う温度未満であることは好ましい。配線遮断手段とは、感熱手段が熱を感知して変形等した場合に作動して配線を遮断するものをいい、コイルばねや板ばね等の弾性体や形状記憶合金が好適に用いられる。感熱手段と配線遮断手段とから構成される感熱配線遮断手段の一態様としては、例えば、感熱手段が配線遮断手段と配線とを固定しており、所定の温度において感熱手段は溶解等して配線遮断手段を固定する力を失い、配線遮断手段が変形して配線を離間させるものが挙げられる。

【0036】金属ろう材は、良好な導電性を有するため配線部材の一部としても使用ができることから、より好



適に用いられる。また、金属ろう材のうち、半田は、その使いやすさや耐候性高さの観点から、最も好適に用いられる。半田としては、Sn-Ag半田（融点約230～320℃）、Sn-Pb半田（融点約183～330℃）、Pb-Ag半田（融点約290～310℃）、Zn-Ag半田（融点約450℃）が挙げられる。

【0037】なお、感熱配線遮断手段201を感熱手段と配線遮断手段とから構成する場合においては、後述する図16に示すように、感熱手段及び配線遮断手段に太陽電池モジュールにおいて発電した電気が必ずしも流れるわけではないことから、感熱手段及び配線遮断手段を構成する材料に導電性は必ずしも要求されない。

【0038】また、感熱手段として温度センサーを用い、配線遮断手段として温度センサーの電気信号の変化によって作動するリッドSWを用いることによって、所定の温度において電気回路的に配線を遮断することもできる。例えば、温度ブレーカー等の機器が挙げられる。

【0039】太陽電池モジュール自体は屋外に設置され、直接日射により加熱されるため、その温度は120℃を超える場合があることが本発明者らの実験結果から判明している。ここで、仮に、感熱配線遮断手段が作動する前記所定の温度（以下「遮断温度」という。）が、日中の太陽電池モジュールの温度よりも極度に低いとすると、火災が発生していないにも拘らず感熱配線遮断手段が作動してしまう。そのため、感熱配線遮断手段の遮断温度は低ければよいというわけではない。つまり、太陽電池モジュールが実際に使用される環境から、遮断温度は設定されるべきものである。本発明者らの実験によると、最も太陽光の吸収率が高く、熱を発生しやすい黒色の裏面材を用いた場合においても、遮断温度のマージンが30℃前後あれば、十分に感熱配線遮断手段の誤動作を防止できることが確認されている。このことから、感熱配線遮断手段の好適な遮断温度は150℃以上であることが、判明した。

【0040】一方、太陽電池素子104自体がその発電機能を失う温度まで、感熱配線遮断手段が作動しなければ、感熱配線遮断手段の存在意義がなくなるため、遮断温度は太陽電池素子104が発電機能を失う温度未満であることが必要である。なお、太陽電池素子が発電機能を失う温度は、太陽電池素子の材料、結晶構造等によって異なる。このため、遮断温度の上限は、太陽電池素子の種類に応じて決めてやればよい。具体的には、遮断温度は、アモルファスSi太陽電池であれば230℃前後、結晶系太陽電池であれば800℃前後未満であることが必要である。

【0041】感熱配線手段の設置場所は、特に限定されるものではないが、端子箱106の内部、隣接する太陽電池素子104を接続するインターコネクタ、太陽電池モジュールの充填材の内部が好適である。太陽電池モジュールが裏面材、枠体、又は隣接する太陽電池モジュール

を相互に接続するための連結型コネクタを有している場合には、前記裏面材、前記枠体、又は前記連結型コネクタが好適である。また、図2及び図23に示されるように、開閉自在の蓋203を有する端子箱106の内部に感熱配線遮断手段を設置することによって、消火作業後、損傷を受けていない太陽電池モジュールの端子箱106の内部の感熱配線遮断手段を容易に交換することができ、係る太陽電池モジュールを再使用することができる。

【0042】また、太陽電池モジュールがその構成部材として熱伝導性の高い部材を有している場合には、感熱配線遮断手段を該部材に近接させて配置することがより好ましい。つまり、感熱配線遮断手段に熱がより容易に伝導され、感熱配線遮断手段の動作感度を向上させることができるからである。さらに好ましくは、感熱配線遮断手段が前記部材に接触していることがよい。なお、感熱配線遮断手段が感熱手段と配線遮断手段とから構成される場合には、少なくとも感熱手段が前記部材に近接して配置されていればよく、接触していることがより好ましい。したがって、前記端子箱、前記インターコネクタ、前記充填材、前記裏面材、前記枠体、または前記連結型コネクタに近接してあるいは接触して感熱配線遮断手段を設ける場合には、前記端子箱等の部材の材料として、熱伝導性の高い材料を用いることが、感熱配線遮断手段の動作感度を向上させるという観点から、好ましい。

【0043】なお、感熱配線遮断手段若しくは感熱手段が導電体である場合には、それらが熱伝導性の高い部材に接触すると接地してしまう場合がある。そこで、この場合には、絶縁部材を介して感熱配線遮断手段若しくは感熱手段を熱伝導性の高い部材に近接して配置すればよい。絶縁部材の材料としては、熱伝導性の高いものが好適であり、エポキシ樹脂、尿素樹脂、セラミック、ガラスチップ、酸化金属が好適である。セラミックの熱伝導率は、約50～100W/m・Kである。ガラスチップの熱伝導率は約5.5～7.5W/m・Kである。また、熱伝導性を良好にするため、絶縁部材の厚さは薄い方がよく、その厚さは約0.1mmから2mmが好適である。

【0044】また、複数個の太陽電池モジュールが接続される場合においては、隣接する太陽電池モジュールの枠体、あるいは裏面材、あるいは連結型コネクタは通常接触している。したがって、一の太陽電池モジュールが被災した場合には、該太陽電池モジュールが有する熱が、前記枠体、あるいは前記裏面材、あるいは前記連結型コネクタを介して他の太陽電池モジュールに伝わる。よって、感熱配線遮断手段の動作感度のさらなる向上という観点からは、前記枠体、前記裏面材、前記裏面材に設けられた端子箱の内部、前記連結型コネクタが、感熱配線遮断手段の設置場所として好適である。また、前記



枠体、前記裏面材は、表面積が大きいことから、隣接する太陽電池モジュールと接触する部分が多く、より早く熱を伝導する他、火災の輻射熱を享受しやすい。このことから、前記枠体、前記裏面材は、感熱配線遮断手段の設置場所としてより好ましい。また、動作感度の向上の観点から、枠体、裏面材は、熱伝導性の高いもの、例えば金属製のものがより好ましい。

【0045】（実施形態2）

#### 太陽電池アレイ

図4は、本発明の太陽電池アレイの一例を示す図である。

【0046】太陽電池アレイ400は、複数の太陽電池モジュール401を配線ケーブル402で直並列接続されたものである。各太陽電池モジュール401は、配線ケーブル402及びコネクタ403によってまず直列接続されて、太陽電池ストリングを形成する。次いで、各太陽電池モジュール401を直列接続している配線ケーブル402が、屋内の電気配電盤等を集められ、そこで太陽電池ストリングが並列化されて、各種パワーコンディショナーに太陽電池アレイが接続される。図示の太陽電池モジュール401は、配線ケーブル402とコネクタ403によって横方向に直列接続されている。そして直列接続された複数の太陽電池モジュールは、互いに並列接続される。

【0047】以下その構成要素を説明する。

【0048】（太陽電池モジュール401）基本的には、前記、太陽電池モジュール101と同等の構造のものが使用できる。

【0049】ただ、この実施形態は、感熱配線遮断手段は、太陽電池モジュール401とは別に、太陽電池モジュール401以外の箇所に設けることもできることを示すものである。したがって、太陽電池モジュールは感熱配線遮断手段を有するということは、必ずしも前提とはしない。

【0050】（配線ケーブル402）配線ケーブル402としては、特に限定はしないが、好ましくは太陽電池モジュール401が設置される環境に対して適当な耐熱性を有するものを選択する必要がある。例えば、IV、KIV、HKIV、架橋ポリエチレン、フッ素ゴム、シリコンゴム、フッ素樹脂などの絶縁電線や、VV、CV、CE、EE、キャブタイヤなどのケーブルの中から選ぶことができる。

【0051】（コネクタ403）コネクタ403は、太陽電池モジュール401を電気的に接続するために用いられる。図5に示されるような連結型が挙げられ、これはケーブルコネクタと呼ばれる。また、図6に示されるような設置面405に予め固定され、配線を引き込んで結線を取りまとめる中継型が挙げられる。

【0052】性能的には、防水性に優れ、電極表面に高抵抗皮膜の発生しない安定して低い接触抵抗を有するも

のが好ましい。また、ロック部が付属されており、端子が不注意で作業者の手に振れないような構造をしているものが好ましい。特に、防水性としては、JISC0920の防水等級7級に準ずるものが好ましい。また、接触抵抗は短絡電流[10mA]を流した時に、10[mΩ]以下のものが好ましい。なお、中継型の材料としては、端子箱と同様なものが使用できる。

【0053】（感熱配線遮断手段404）本実施形態の場合においては、感熱配線遮断手段404の配置場所としては、コネクタ403の内部が好適である。なお、該感熱配線遮断手段404は全てのコネクタ403に設置する必要はない。配線ケーブル402が交差あるいは集中する場所の少なくとも直前に設置してやれば、異なる極性を有する配線ケーブル402同士の接触が防げる。つまり、できる限り少ない数の感熱配線遮断手段404により、短絡という事態を防ぐことができることから、感熱配線遮断手段404を効果的に使用できる利点がある。特に設置面405が熱伝導性の部材で構成されている場合には、太陽電池モジュールとは別体で設置面405に施工できる図6に示される中継型コネクタの内部が好ましい。設置面が熱伝導の良好な部材で構成されていることから、前述のように感熱配線遮断手段の動作感度が向上するからである。太陽電池ストリングの出力を、屋内に引き込み配電盤を介して並列化する太陽電池アレイにおいては、屋内に配線ケーブル402を引き込む箇所で、複数の配線ケーブル402が集中するため、この箇所の直前に感熱配線遮断手段を有する中継型コネクタを配置することが、対費用効果を高める上では特に有効であるといえる。

【0054】

【実施例】（実施例1）図7、図8に、第1の実施例を示し、以下にその説明を行なう。

【0055】図7(a)は太陽電池素子700の一例を示す斜視図であり、ステンレス基板上にCVD法で成膜されたアモルファスSi太陽電池の一構成例である。701は集電電極であり、太陽電池で発電された電流を効率よくとりだすために設けられている。

【0056】図7(b)はこれら太陽電池素子700を複数直列接続する場合の一構成例である。702は太陽電池素子の内部配線部材であるインターコネクタを示す。インターコネクタ702により隣接する太陽電池素子700が直列接続される。前記集電電極701で集められた電流は、該インターコネクタ702でさらに集められる。インターコネクタにより複数の太陽電池素子700を直列接続することにより所望の電流、電圧が得られる。これは、1つの太陽電池素子だけでは電圧が低すぎることから、太陽電池モジュールとして使用するに、所望の電圧になるように太陽電池素子を直列接続する必要があるためである。本実施例では図8に示すように10個の太陽電池素子をインターコネクタで直列接続

し、1.4Vの定格電圧を得ている（以下、このつなぎ合わされた太陽電池素子群をセルブロック810と呼ぶ）。

【0057】インターコネクタ702は、太陽電池素子のプラス極とマイナス極を接続する必要があるため、両極間の絶縁を確保する必要がある。703は、この絶縁を確保するためのポリイミドテープであり、該部材を介してインターコネクタ702は太陽電池素子700上に固定される。なお、本実施例においては、インターコネクタ702同士の接続手段にはレーザー溶接を使用し

た。

【0058】図8は、本実施例における太陽電池モジュールの被覆構造の一例を示す斜視図である。

【0059】801はETFEフィルムよりなる表面被覆材、802はEVAシートよりなる表面側充填接着材、803はクレーンガラスシートよりなる充填保持部材、804は裏面材806とセルブロック810との絶縁性を確保するためのPETフィルムよりなる絶縁部材、805はEVAシートよりなる裏面側充填接着材、806は塗装ガルバリウム鋼板よりなる太陽電池モジュールの支持基材としての裏面材、807はインターコネクタ、808は太陽電池の出力を外部にとり出すための出力リード用インターコネクタ、809は温度ヒューズ（感熱配線遮断手段）であり、厚さ1mmの融点217℃の高温Sn-Ag半田箔を使用した。また、温度ヒューズ809とインターコネクタ807とは、レーザー加熱で接合した。裏面側充填接着材805には、温度ヒューズ809に対応する部分に出力リード取り出し孔811が設けられてある。絶縁部材804と裏面材806にも、出力リード用インターコネクタ808に対応する部分に予め孔（不図示）が設けられている。前述したセルブロック810は、被覆材801～806の間に、図示のように積層された後、公知の真空ラミネーション技術を用いることで、加熱圧着され、太陽電池モジュールが形成される。温度ヒューズ809は絶縁部材804のみを介して裏面材806に圧着されることから、温度ヒューズ809と裏面材806の間の熱伝導は非常に容易となる。つまり両者は、熱的に結合されることになる。

【0060】また、出力取り出し孔811には、上記ラミネーション工程の際においては、シリコンゴム栓を配することにより、加熱圧着後、とりはずすことで出力リード用インターコネクタ808の電極面が熱溶融した被覆材の流れ出しにより被覆されることを防止できる。シリコンゴム栓は、ラミネーション工程後、とりはせばよい。

【0061】裏面材806の出力取り出し孔（不図示）の箇所には、不図示の端子箱が設けられる。そして、その端子箱から、太陽電池の出力を配線ケーブルにより取り出せる構造となっている。

【0062】本実施例では、温度ヒューズ809が太陽

電池モジュールの裏面材806である金属鋼板に絶縁部材804であるPETフィルムのみを介して圧着される。つまり、温度ヒューズ809と裏面材806が熱的に結合して配置されるため、感熱配線遮断手段たる温度ヒューズ809の動作感度が良好である。例えば、本太陽電池モジュールを組み合わせて太陽電池アレイを構成した場合、隣接する太陽電池モジュールの裏面材806である金属鋼板が互いに接触する。このため、太陽電池アレイを構成する一部の太陽電池モジュールが被災を受けるだけで、全体の太陽電池モジュールに火災による熱がすばやく温度ヒューズに伝導し、太陽電池モジュールの出力をすばやく遮断することができる。このことから、極めて高い安全性を有する太陽電池モジュール、太陽電池アレイを提供することができる。なお、太陽電池モジュールが図1に記載のような枠体を有する場合には、該枠体も太陽電池モジュールの間の熱伝導に貢献する。

【0063】（実施例2）図9及び図10に、第2の実施例を示し、以下にその説明を行なう。図9は、太陽電池モジュールの端子箱の構造の一例を示す斜視図である。図10は、図9のX-Xにおける概略断面図である。

【0064】900は、代表的な結晶系太陽電池モジュールの一例である。表面被覆材914としてガラス板を使用し、裏面材903として塗装亜鉛メッキ鋼板を使用している。実施例1の太陽電池モジュールとは異なり、温度ヒューズを表面被覆材914や充填部材912などの被覆材内に内蔵していない。

【0065】901は太陽電池モジュールの出力線を取り出す端子箱である。端子箱901は、シール材902によって太陽電池モジュール900の裏面材903に接着されている。出力引き出し線904は太陽電池モジュールの出力取り出し孔905から引き出され、太陽電池モジュールの被覆材の内部に埋め込まれたインターコネクタから電気出力を引き出すための配線部材である。906は太陽電池モジュールの外部に電気出力を送り出すための配線ケーブルであり、防水ブッシュ910を介して該端子箱901内に導入されている。該配線ケーブル906は、引っ張り等の外力に対して十分な強度が要求される。そのため、端子箱の内部でその一端が端子台907に金属ネジ908により固定されている。912は充填部材、913は太陽電池素子である。

【0066】909は、感熱配線遮断手段であり、本実施例においては、温度ヒューズが用いられている。温度ヒューズとしては、直径3mmの融点183℃の棒状のSn-Pb半田部材を用いた。温度ヒューズ909は、圧着端子部材915によって出力引き出し線904に固着されている。出力引き出し線904は、温度ヒューズ909と圧着端子部材915とを介して、端子台907に固定されている。端子台907は、裏面材903か

ら電氣的に絶縁されている。916はネジ止め部材であり、金属ネジ908を固定している。ネジ止め部材908としては、高熱伝導性エポキシ接着剤（EPO-TEK社製 T7109）を用いた。該エポキシ接着剤は、絶縁性であり、金属ネジ908と裏面材903の間を絶縁している。また、その熱伝導率は $3\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ と高く、ネジ止め部材908の厚さを約 $0.5\text{mm}$ とすることにより、ネジ止め部材908の熱伝導性が良好となるようにした。また、金属ネジ908は金属材料からなることからその熱伝導性は高い。このことから、裏面材903から感熱配線遮断手段たる温度ヒューズ909への熱伝導は非常に良好である。つまり、感熱配線遮断手段909と裏面材903は、熱的に良好に結合されている。

【0067】火災時においては、火災により裏面材903に与えられた熱は、ネジ止め部材916及び金属ネジ908を介して温度ヒューズ909にすばやく伝導する。そして、所定の温度に温度ヒューズ909が至った時に、温度ヒューズ909が熔断して、太陽電池モジュールの出力を遮断する。

【0068】本実施例では、開閉自在な蓋911を設けた端子箱901内に温度ヒューズ909を設けてあるため、本実施例の太陽電池モジュールで太陽電池アレイを構成した場合、被災後、損傷を受けていない太陽電池モジュールを、内蔵されている温度ヒューズを交換することによって再利用できるという利点がある。

【0069】また、温度ヒューズ909は、金属ネジ908及びネジ止め部材916を介して、太陽電池モジュールの裏面材903である金属鋼板に熱的に結合されているため、温度ヒューズ909と裏面材903の間の熱伝導は非常に容易である。このため、太陽電池アレイの一部を構成する太陽電池モジュールが被災を受けるだけで、全体の太陽電池モジュールに火災による熱がすばやく伝導し、太陽電池モジュールの出力をすばやく遮断することができる。このことから、極めて、高い安全性を有する太陽電池モジュール、太陽電池アレイを提供することができる。また、迅速な復旧作業が可能になる効果がある。

【0070】（実施例3）図11及び図12に、第3の実施例を示し、以下にその説明を行なう。

【0071】図11は、太陽電池モジュールの端子箱の構造の一例を示す斜視図である。図12は、図11のX-Xにおける概略断面図である。

【0072】本実施例は、感熱配線遮断手段を感熱手段と配線遮断手段により構成する一例である。このような構成にすることにより、感熱配線遮断手段自体は配線経路とはならない。1015は感熱配線遮断手段である。感熱手段としては、ナイロン製のネジ部材（軟化温度 $220^{\circ}\text{C}$ ）1002を用い、配線遮断手段としては、コイルばねであるスプリング部材1001を用いた。以下、

その配線遮断のメカニズムを説明する。

【0073】1003は出力取り出し線、1004は配線ケーブル、1005は端子台、1006は裏面材、1007は固定具、1008は端子箱、1009はネジ固定孔、1010は出力取り出し孔、1011は表面被覆材、1012は充填部材、1013は太陽電池モジュール、1014a、1014bは止め具である。端子箱1008はシール材（不図示）により、裏面材1006に固定した。裏面材1006としては金属鋼板を用い、表面被覆材1011としてはフッ素樹脂を用いた。端子台1005に、スプリング部材1001、止め具1014a、1014bが、ネジ部材1002からなる固定具1007により固定されている。ネジ部材1002は、ネジ固定孔1009において固定されており、裏面材1006と接触している。スプリング部材1001は、その自然長よりも十分に短く圧縮された状態で、固定されている。ネジ部材1002は、裏面材1006と接触していることから、裏面材1006とネジ部材1002の間の熱伝導は、非常に容易である。つまり、裏面材1006とネジ部材1002は、熱的に良好に結合されている。

【0074】このような構成により、火災が生じた場合においては、火災により生じた熱は裏面材1006を経由してネジ部材1002に直接的に伝導する。ネジ部材1002の温度が、その材料である樹脂の軟化点に達すると、ネジ部材1002は変形し、ネジ部材1002はそれ自身及びスプリング部材1001等を端子台1005に固定することができなくなる。すると、圧縮して固定されていたスプリング部材1001は、該スプリング部材1001を押圧していた力から開放され、自然長に戻ろうとする。この自然長に戻ろうとする力により、ネジ部材1002はやがて抜け落ちる。そして、配線ケーブル1004と出力取り出し線1003は、これら自身が有しているばね弾性により離間して、相互の電気接続を遮断する。このようにして、太陽電池モジュール1013の出力が遮断される。

【0075】なお、該ナイロン製のネジ部材1002の代わりに、熱伝導性に優れる絶縁処理を施した形状記憶合金製のネジ部材を使用することもできる。

【0076】（実施例4）図19は、感熱配線遮断手段の一例を示す斜視図である。図20は、図19のX-Xにおける概略断面図である。スプリング部材1001を、止め具1014c、1014bと端子台1005の間ではなく、止め具1014c、1014bの間に配置した。

【0077】火災発生時の熱により、ネジ部材1002が軟化すると、ネジ部材1002は抜け落ちる。すると、配線ケーブル1004と出力取り出し線1003は、これら自身が有しているばね弾性により離間されて、止め具1014c、1014bの間の導通は遮断さ

れる。さらに、本実施例においては、スプリング部材1001は、止め具1014cと1014bの間に挟持されていることから、スプリング部材1001が自然長に戻ろうとする力によって、止め具1014cと1014bがより確実に離間されて両者の導通は遮断される。したがって、配線ケーブル1004と出力取り出し線1003の間の電気接続がより確実に遮断される。

【0078】なお、実施例3と同様に、裏面材1006とネジ部材1002は、熱的に良好に結合されていることから、感熱配線遮断手段1015の動作感度は非常に良好である。

【0079】また、止め具1014cのような突起1017を有する止め具を用い、スプリング部材1001として絶縁性のもの、例えばセラミック製のスプリング部材を用いることは、より好ましい。火災発生時以外においては、突起1017により、止め具1014cと1014bとがより確実に接触することができ、電気接続がより確実となる。そして、火災発生時には、止め具1014cと1014bが離間したあと、なおスプリング部材1001を介して配線ケーブル1004と出力取り出し線1003とが電氣的に接続されるおそれがない。

【0080】(実施例5) 図13は、感熱配線遮断手段の他の一例を示す斜視図である。図14は、図13のX-Xにおける概略断面図であり、感熱手段によって配線遮断手段が固定された状態を示している。本実施例においては、感熱手段として、ネジ部材の代わりに半田1104を用いた。配線遮断手段として、スプリング部材1103を用いた。1101は芯材、1102a、1102bは止め具、1105は端子台、1106は半田ゴテ、1107は感熱配線遮断手段、1108は出力取り出し線、1109は配線ケーブル、1111は絶縁部材である。芯材1101としては、半田濡れ性が高く、熱伝導性のよい材料が好適であり、本実施例においては、銅合金を用いた。芯材1101は、端子台1105に固定されている。端子台1105に、スプリング部材1103、止め具1102b、1102aがこの順に、半田1104により固定されている。スプリング部材1103は、その自然長よりも十分に短く圧縮された状態で、固定されている。

【0081】また、端子台1105は、裏面材1006から電氣的に絶縁されている。1111は絶縁部材であり、芯材1101と裏面材1006の間を絶縁している。絶縁部材1111としては、熱伝導率が60W/m・Kのセラミック板を用いた。絶縁部材1111の厚さを約0.5mmとすることにより、絶縁部材1111の熱伝導性がより良好となるようにした。ところで、芯材1101は銅合金であることから、その熱伝導性は高い。このことから、裏面材1006から感熱配線手段たる半田1104への熱伝導は非常に良好である。つま

り、感熱手段1104と裏面材1006は、熱的に良好に結合されている。したがって、感熱配線遮断手段1107の動作感度は非常に高い。

【0082】火災発生時の熱により、止め具1102a、1102bを固定している半田1104が軟化すると、スプリング部材1103が自然長に戻ろうとする力により、配線ケーブル1109と出力取り出し線1108が跳ね上げられ、芯材1101から抜ける。すると、配線ケーブル1109と出力取り出し線1108は、これら自身が有しているばね弾性により離間し、両者の導通は遮断される。

【0083】なお、止め具1102a、1102bを用いなく、配線ケーブル1109の芯線、出力取り出し線1108を芯材1101に、半田1104により固定してもよい。

【0084】(実施例6) 図15は、感熱配線遮断手段の他の一例を示す斜視図である。図16は、図15のX-Xにおける概略断面図であり、感熱手段によって配線遮断手段が固定された状態を示している。スプリング部材1103を、止め具1102c、1102bと端子台1105の間ではなく、止め具1102c、1102bの間に配置した以外は実施例5と同様にした。

【0085】火災発生時の熱により、半田1104が軟化すると、スプリング部材1103が自然長に戻ろうとする力により、配線ケーブル1109と出力取り出し線1108が跳ね上げられ、配線ケーブル1109と出力取り出し線1108は、芯材1101から抜ける。すると、配線ケーブル1109と出力取り出し線1108は、これら自身が有しているばね弾性により、離間されて、止め具1102c、1102bの間の導通は遮断される。さらに、本実施例においては、スプリング部材1103は、止め具1102cと1102bの間に挟持されていることから、スプリング部材1103が自然長に戻ろうとする力によって、止め具1102cと1102bがより確実に離間されて両者の導通は遮断される。したがって、配線ケーブル1109と出力取り出し線1108の間の電気接続がより確実に遮断される。

【0086】また、止め具1102cのような突起1110を有する止め具を用い、スプリング部材1103として絶縁性のもの、例えばセラミック製のスプリング部材を用いることは、より好ましい。火災発生時以外においては、突起1110により、止め具1102cと1102bとがより確実に接触することができ、電気接続がより確実となる。そして、火災発生時には、止め具1102cと1102bが離間したあと、なおスプリング部材1103を介して電氣的に接続されるおそれがない。

【0087】なお、実施例5及び6においては、絶縁部材としてセラミック板を用いる代わりに、ガラスチップを用いてもよい。かかる場合にも、芯材と裏面材は熱的

に良好に結合される。

【0088】感熱配線遮断手段として、例えば温度ヒューズを用いた場合においては、温度ヒューズ自体が電流経路の一部となり、温度ヒューズの電気抵抗が電力のロス招いてしまう。しかし、実施例3から6によれば、感熱配線遮断手段を感熱手段と配線遮断手段により構成することにより、感熱配線遮断手段自体に通電する必要がない。このことから、感熱配線遮断手段による電力のロス低減することができる。また、感熱配線遮断手段の材料として、導電性の材料を用いる必要はないことから、材料の選択の自由度が向上する。

【0089】（実施例7）図21及び図22に、第7の実施例を示し、以下にその説明を行う。図21は、枠体107を有する太陽電池モジュール101において、感熱配線遮断手段909を該枠体107に設ける一例を示している。図22は、図21に記載の温度ヒューズBOX1601の内部構造の一例を示しており、感熱配線遮断手段の一例を示している。1601は温度ヒューズBOX、1602aは温度ヒューズBOX1601の上蓋、1602bは温度ヒューズBOX1601の下蓋、1603は厚さ500 $\mu$ mのマイラフィルム、1604はセラミックキャップ、1605はセラミックワッシャー、1606はナット、1607はワッシャーである。枠体107としてはアルミフレームを用いた。感熱配線遮断手段909としては遮断温度200℃の温度ヒューズを用いた。端子箱106から導出された配線ケーブル906は、温度ヒューズBOX1601の一端から入り、他の一端から引き出される。温度ヒューズ909は、セラミックキャップ1604とマイラフィルム1603を介して、枠体107に金属ネジ908により固定されている。そして、上蓋1602aと下蓋1602bにより感熱配線遮断手段909を覆い、温度ヒューズBOX1601の内部の空間はシール材（不図示）により水密される。セラミックキャップ1604の材料としては、熱伝導率の高いものを用い、ここでは、熱伝導率50W/m $\cdot$ Kのものを用いている。セラミックキャップ1604とマイラフィルム1603は、絶縁体であることから、温度ヒューズ909と枠体107は絶縁されている。また、セラミックキャップ1604及びマイラフィルム1603は、熱伝導性が高いことから、セラミックキャップ1604及びマイラフィルム1603を介して、枠体107から温度ヒューズ909への熱の伝導は良好である。つまり、枠体107と温度ヒューズ909は、熱的に良好に結合されている。したがって、感熱配線遮断手段909の動作感度は良好である。

【0090】火災時においては、熱が枠体107から感熱配線遮断手段909にすばやく伝導する。所定の温度に温度ヒューズ909が至った時に、温度ヒューズ909は溶断し、太陽電池モジュール101の出力を遮断する。

【0091】なお、実施例3から6に記載の感熱配線遮断手段の構成を、本実施例に適用してもよい。かかる場合においては、実施例3から6と同様の構成により、感熱配線遮断手段と枠体を熱的に結合すればよい。

【0092】複数の太陽電池モジュールが接続される場合においては、隣接する太陽電池モジュール同士の枠体、裏面材は通常接触している。したがって、一の太陽電池モジュールが被災した場合には、該太陽電池モジュールが有する熱が、前記枠体、前記裏面材を介して他の太陽電池モジュールに伝わる。一方、実施例2から7に記載の感熱配線遮断手段は、裏面材若しくは枠体と熱的に良好に結合されている。このことから、一部の太陽電池モジュールが被災した場合にも、すばやく他の太陽電池モジュールの感熱配線遮断手段に被災による熱が伝導し、太陽電池モジュールの出力を遮断することができる。

【0093】（実施例8）図17に、本発明における第8の実施例を示し、以下に、その説明を行なう。

【0094】木造建築物の屋根等に防火用として金属屋根板1301が葺かれ、その上に太陽電池アレイ1302を設置した一例である。屋根材一体型太陽電池モジュール1303相互間の配線としては連結型コネクタ1304を使用している。

【0095】屋根材一体型太陽電池モジュール1303としては、長方形の段葺き屋根板モジュールを用いた。その表面被覆材としてはガラスを用い、裏面材としてはセラミック板を用いた。太陽電池素子としては多結晶のものを用いた。

【0096】感熱配線遮断手段としては、遮断温度183℃の温度ヒューズを用いた。温度ヒューズは、設置面である金属屋根板1301に予め設置された中継型コネクタ1305に内蔵されている。太陽電池アレイ1302を構成する太陽電池ストリングごとに、中継コネクタ1305に配線ケーブルが取りまとめられる。そして、中継型コネクタ1305からの配線ケーブルは、連絡孔1306から引き込まれて、屋内配線に接続される。1304は、連結型コネクタである。

【0097】図18は、中継型コネクタの拡大図である。感熱配線遮断手段たる温度ヒューズ1403は、端子台1404にセラミック製の固定ビス1402より固定されており、温度ヒューズ1403は、設置面である金属屋根板1401と固定ビス1402を介して熱的に結合されている。1405は蓋であり、1406a、1406bは配線ケーブルである。

【0098】本実施例によれば、太陽電池アレイ1302の一部の太陽電池モジュール1303が被災を受けても、すて葺きされた金属屋根板1301は、屋根全面に配置されているため、一部被災した太陽電池モジュールから輻射される熱は、設置面である金属屋根板1301に伝導する。そして該熱は、該金属屋根1301を伝導

することによって、すばやく温度ヒューズ1403に伝導する。その結果、一部の太陽電池モジュールの被災というような場合においても、太陽電池の出力を確実に遮断できるため、極めて安全性が高い。また、復旧作業においても、中継型コネクタ1305のみを点検すればよい。なお、感熱配線遮断手段として、実施例3から6に記載の構成のものを用いてもよい。かかる場合においては、感熱配線遮断手段は、太陽電池モジュールの裏面材ではなく、設置面と熱的に結合すればよい。すなわち、感熱配線遮断手段と設置面の間の熱伝導が容易となるように感熱配線遮断手段を実施例3から6と同様にして配置すればよい。

#### 【0099】

【発明の効果】本発明によれば、感熱配線遮断手段を太陽電池モジュール或いは太陽電池アレイに設けることにより、火災発生時において発生した熱は、太陽電池自体の発電機能を破壊する温度よりも低い温度においても、配線をすばやく遮断できる。そのため、仮に、太陽電池モジュールが消火作業終了後、なおその発電機能を残存させていたとしても、太陽電池モジュール相互の配線が遮断されているため、太陽電池アレイの配線ケーブルの各部には高い電圧は存在しない。そのため、極めて高い安全性が確保でき、被災後の復旧作業を迅速に行なうことができる。また、太陽電池モジュールの漏電を防止することにより、漏電による火災等の2次災害を防止することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の太陽電池モジュールの一例を示す模式的斜視図である。

【図2】図1の端子箱の拡大図である。

【図3】図1の電気回路図である。

【図4】本発明の太陽電池アレイの一例を示す平面図である。

【図5】図4のコネクタの一例を示す斜視図である。

【図6】図4のコネクタの他の例を示す斜視図である。

【図7】太陽電池素子の一例を示す図である。

【図8】太陽電池モジュールの被覆構造の一例を示す斜視図である。

【図9】太陽電池モジュールの端子箱の構造の一例を示す斜視図である。

【図10】図9のX-Xにおける概略断面図である。

【図11】太陽電池モジュールの端子箱の構造の一例を示す斜視図である。

【図12】図11のX-Xにおける概略断面図である。

【図13】感熱配線遮断手段の他の一例を示す斜視図である。

【図14】図13のX-Xにおける概略断面図である。

【図15】感熱配線遮断手段の他の一例を示す斜視図である。

【図16】図15のX-Xにおける概略断面図である。

【図17】太陽電池アレイの設置の一例を示す斜視図である。

【図18】図17の中継型コネクタの拡大詳細図である。

【図19】感熱配線遮断手段の他の一例を示す斜視図である。

【図20】図19のX-Xにおける概略断面図である。

【図21】感熱配線遮断手段の設置個所の一例を示す斜視図である。

【図22】感熱配線遮断手段の一例を示す斜視図である。

【図23】図1の端子箱の他の一例である。

#### 【符号の説明】

101 太陽電池モジュール

102 裏面材

103 充填材

104 太陽電池素子

105 表面被覆材

106 端子箱

107 枠体

108 シール材

201 感熱配線遮断手段

202 端子台

203 蓋

204 アース線

400 太陽電池アレイ

401 太陽電池モジュール

402 配線ケーブル

403 コネクタ

404 感熱配線遮断手段

405 設置面

700 太陽電池素子

701 集電電極

702 インターコネクタ

703 ポリイミドテープ

801 表面被覆材

802 表面側充填接着剤

803 充填保持部材

804 絶縁部材

805 裏面側充填接着剤

806 裏面材

807 インターコネクタ

808 出力リード用インターコネクタ

809 温度ヒューズ

810 セルブロック

811 孔

900 太陽電池モジュール

901 端子箱

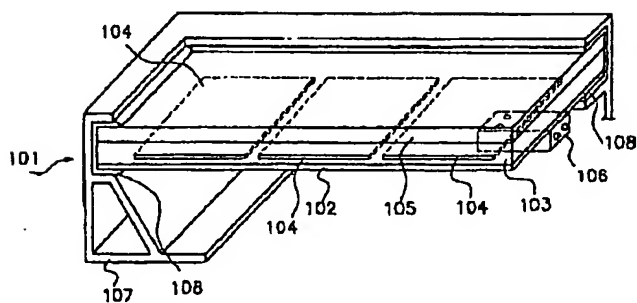
902 シール材

903 裏面材

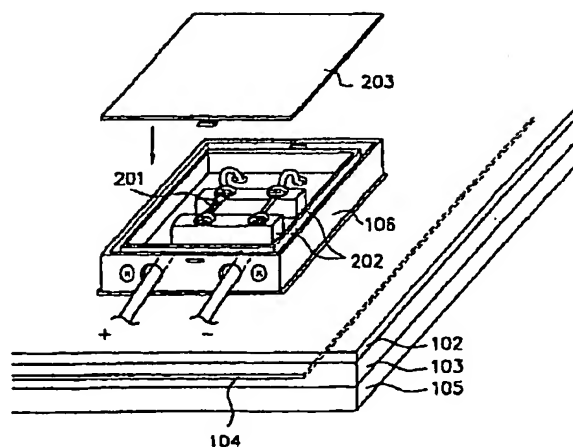
904 出力引き出し線  
 905 出力取り出し孔  
 906 配線ケーブル  
 907 端子台  
 908 金属ねじ  
 909 感熱配線遮断手段  
 910 防水ブッシュ  
 911 蓋  
 912 充填部材  
 913 太陽電池素子  
 914 表面被覆材  
 915 圧着端子部材  
 916 ネジ止め部材  
 1001 スプリング部材  
 1002 ネジ部材  
 1003 出力取り出し線  
 1004 配線ケーブル  
 1005 端子台  
 1006 裏面材  
 1007 固定具  
 1008 端子箱  
 1009 ネジ固定孔  
 1010 出力取り出し孔  
 1011 表面被覆材  
 1012 充填部材  
 1013 太陽電池モジュール  
 1014 a、1014 b、1014 c 止め具  
 1015 感熱配線遮断手段  
 1016 蓋  
 1017 突起  
 1101 芯材

1102 a、1102 b、1102 c 止め具  
 1103 スプリング部材  
 1104 半田  
 1105 端子台  
 1106 半田ゴテ  
 1107 感熱配線遮断手段  
 1108 出力取り出し線  
 1109 配線ケーブル  
 1110 突起  
 10 1111 絶縁部材  
 1301 金属屋根板  
 1302 太陽電池アレイ  
 1303 太陽電池モジュール  
 1304 連結型コネクタ  
 1305 中継型コネクタ  
 1306 連絡孔  
 1401 金属屋根板  
 1402 固定ビス  
 1403 温度ヒューズ  
 20 1404 端子台  
 1405 蓋  
 1406 a、1406 b 配線ケーブル  
 1601 温度ヒューズBOX  
 1602 a 上蓋  
 1602 b 下蓋  
 1603 マイラフィルム  
 1604 セラミックキャップ  
 1605 セラミックワッシャー  
 1606 ナット  
 30 1607 ワッシャー

【図1】

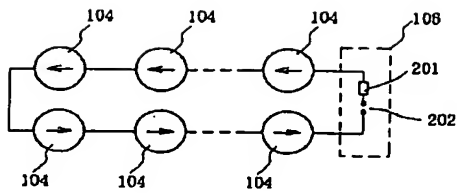


【図2】

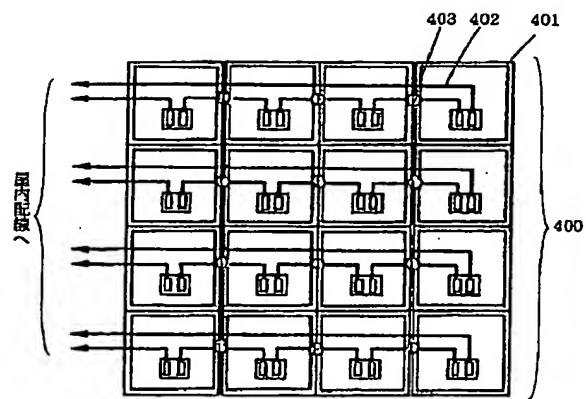




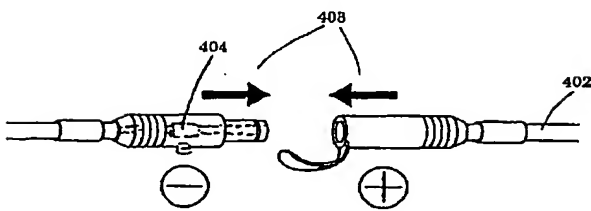
【図 3】



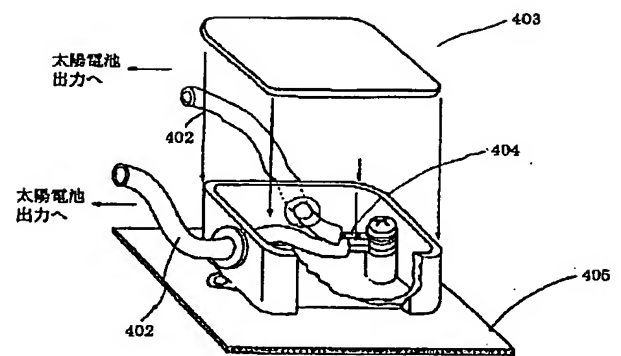
【図 4】



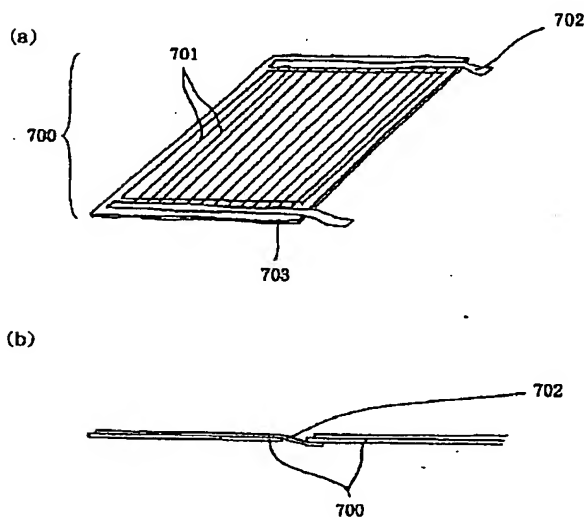
【図 5】



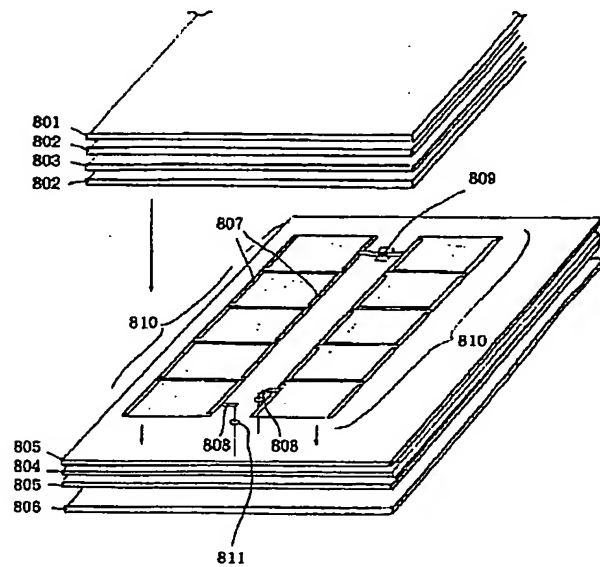
【図 6】



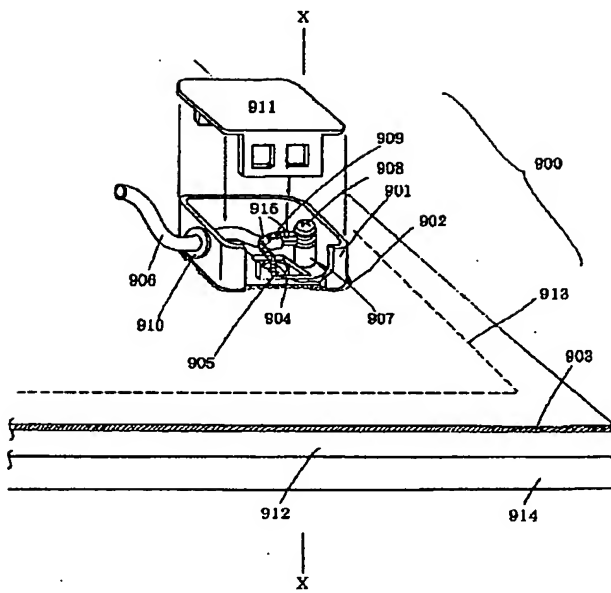
【図 7】



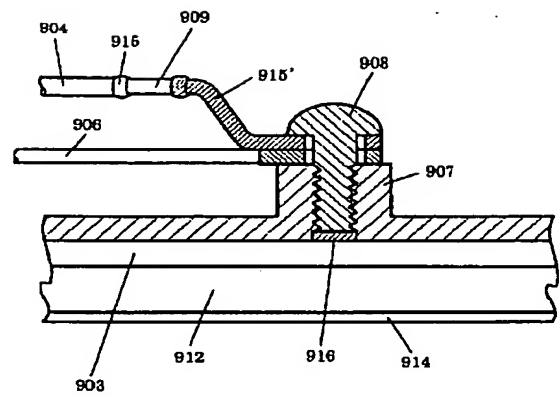
【図 8】



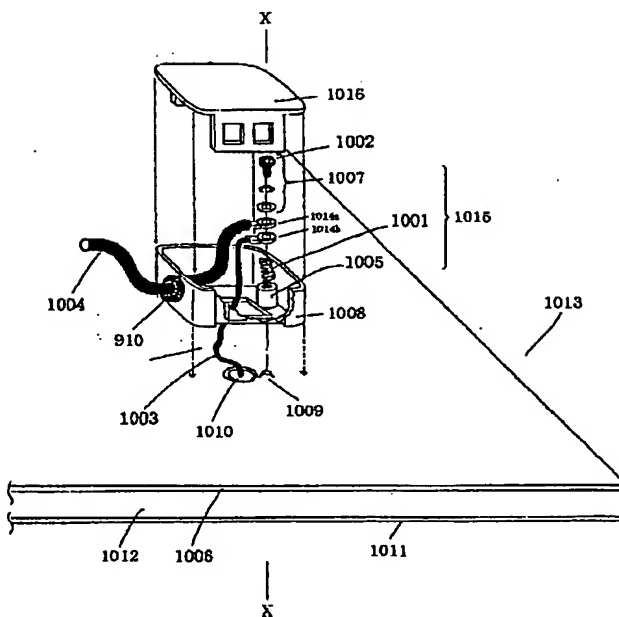
【図 9】



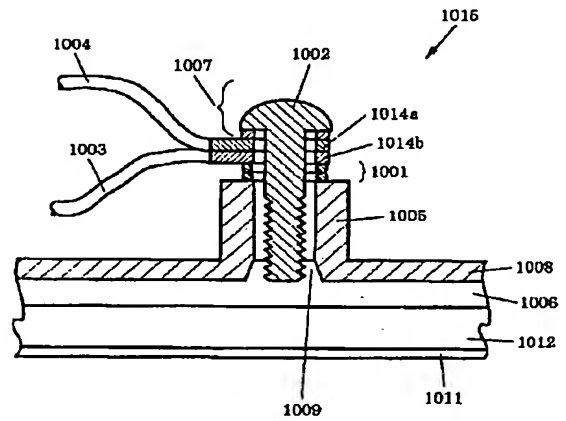
【図 10】



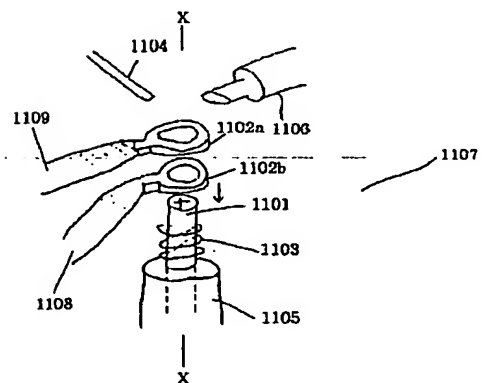
【図 11】



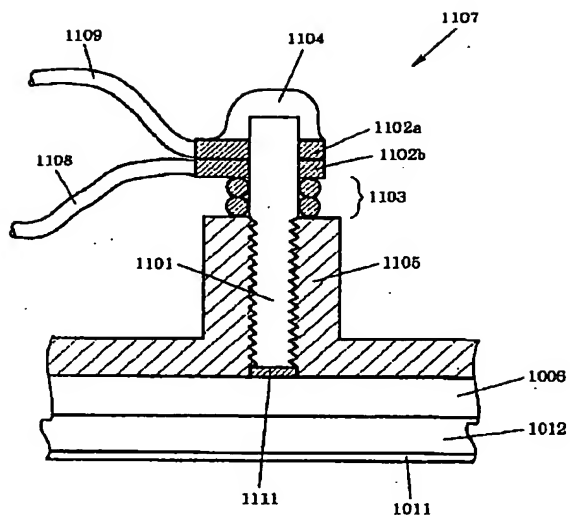
【図 12】



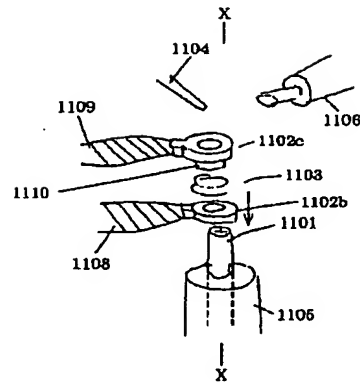
【図 13】



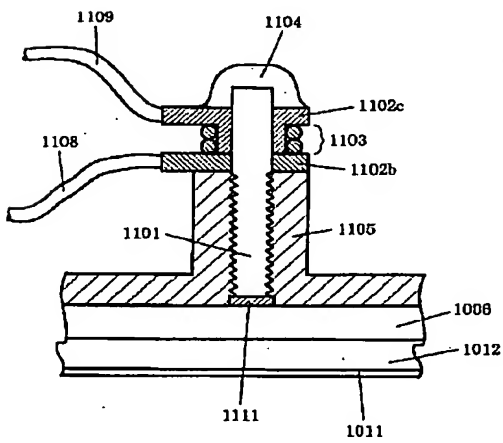
【図14】



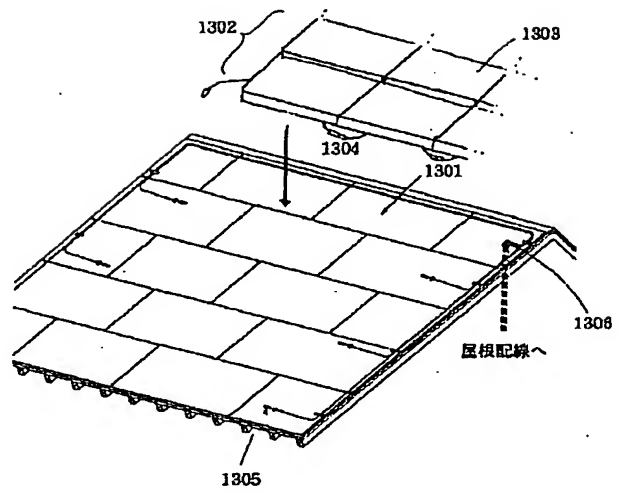
【図15】



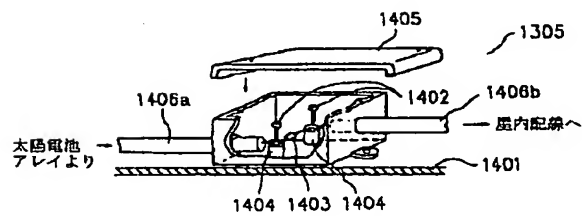
【図16】



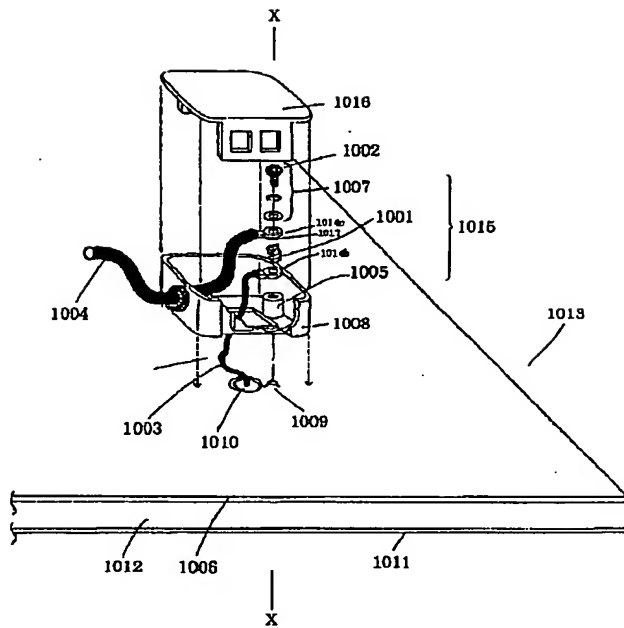
【図17】



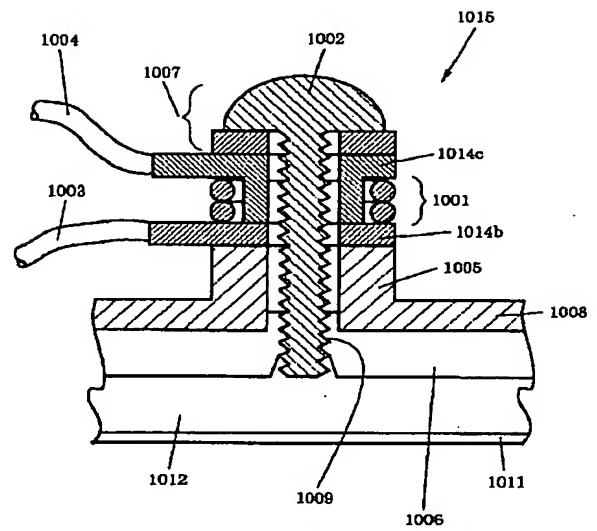
【図18】



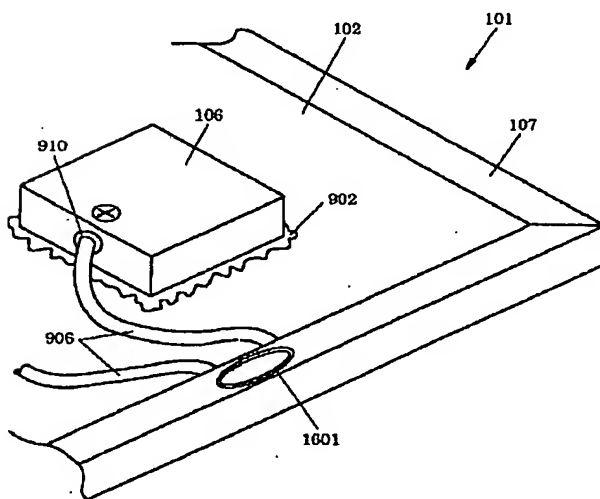
【図 19】



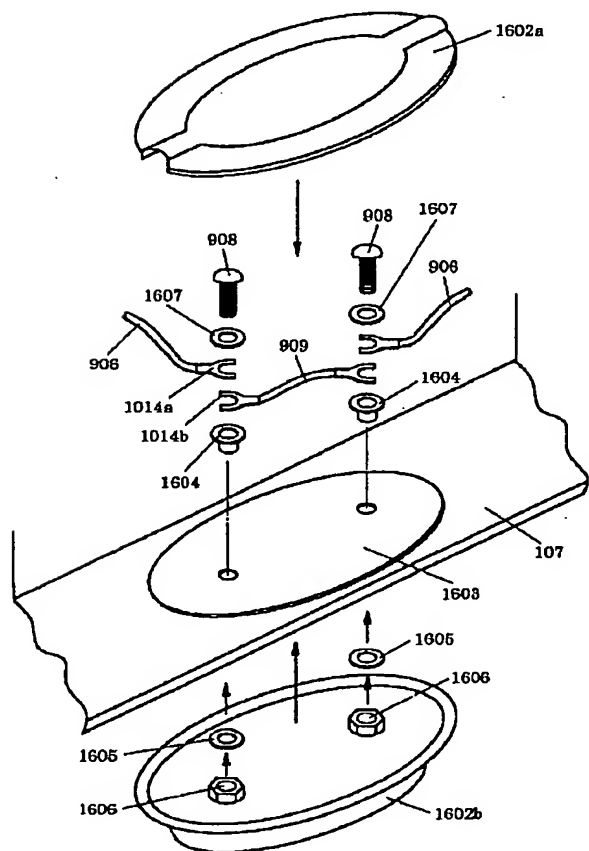
【図 20】



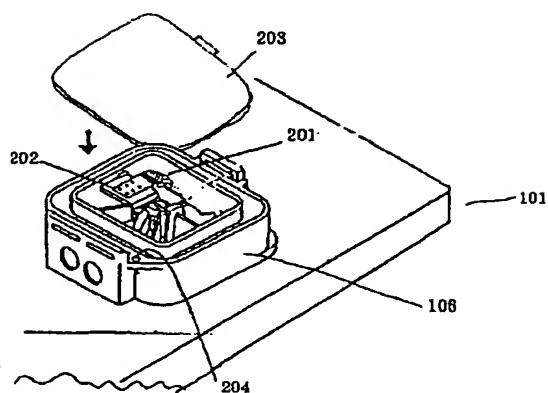
【図 21】



【図 22】



【図23】



フロントページの続き

(72)発明者 小森 綾子  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72)発明者 塩見 哲  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72)発明者 牧田 英久  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72)発明者 森 昌宏  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72)発明者 笹岡 誠  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72)発明者 糸山 誠紀  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72)発明者 長尾 吉孝  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内